

TINJAUAN KUAT LENTUR BALOK KAYU DENGAN PENAMBAHAN PLAT BAJA PADA SISI SERAT TARIK

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Oleh:

MUHAMMAD FARID NURUL HUDA

NIM : D 100 110 012

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

TINJAUAN KUAT LENTUR BALOK KAYU DENGAN PENAMBAHAN PLAT BAJA PADA SISI SERAT TARIK

Tugas Akhir

Diajukan dan Dipertahankan Pada Ujian Pendadaran Di Hadapan Dewan Penguji

Pada Tanggal :

diajukan oleh :

MUH. FARID NURUL HUDA

NIM : D 100 110 012

Susunan Dewan Penguji

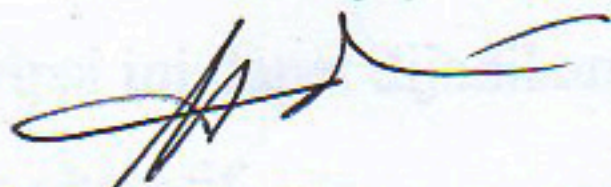
Pembimbing



Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T

NIP. 131683033

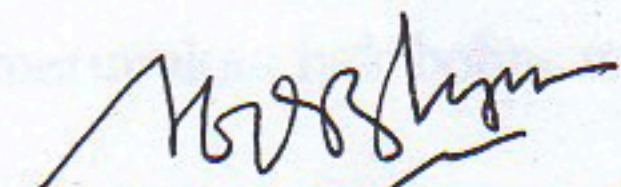
Penguji



Ir. Suhendro Trinugroho, M.T.

NIK.732

Penguji



Ir. Abdul Rochman, M.T

NIK.610

Tugas akhir ini diterima salah satu persyaratan

untuk mencapai derajat S-1 Teknik Sipil

Surakarta,

2017

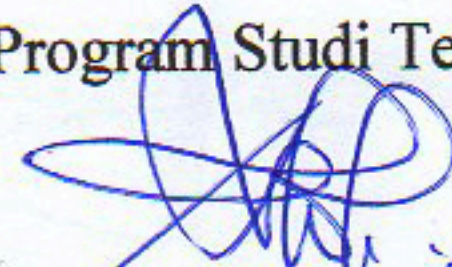
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunardjono, M.T., PhD.

NIK. 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., PhD.

NIK. 792



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muh. Farid Nurul Huda
NIM : D 100 110 012
Fakultas/Progdi : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perbaikan Kuat Lentur Balok Kayu Dengan Penambahan Plat Baja Pada Sisi Serat Tarik.

Dengan ini menyatakan sebenar - benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas adalah hasil penelitian kolaborasi antara dosen pembimbing (Ir. Aliem Sudjatmiko, M. T.) sebagai peneliti utama dengan penulis (Muh. Farid Nurul Huda) sebagai peneliti pendamping, dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiat, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Yang menyatakan

Pembimbing

Mahasiswa



Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP. 131683033



Muh. Farid Nurul Huda
NIM. D100110012

MOTTO

- ❖ “Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanlah engkau berharap.”

(Qs. Al Insyirah : 6-8)

- ❖ “Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasanya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepada-Ku, maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah-Ku) dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran.”

(Qs. Al Baqarah : 186)

- ❖ “Teman adalah kekuatan”

(Patrick Star)

- ❖ “Semua yang berkilauan belum tentu emas”

(Sponge Bob Square Pants)

PERSEMBAHAN

Atas segala rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan kepada hambanya, sehingga saya dapat melewati proses dalam menyelesaikan studi Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini kupersembahkan untuk :

- Kedua orang tua yakni bapak Fatkhurokim dan Ibu Supartin. Terima kasih atas segala bimbingan, dukungan, doa dan nasihat yang telah diberikan.
- Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Tugas Akhir dari awal sampai akhir.
- Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jaya, Yanuar, Wisnu, Nanang, Doni, Anto, Nur, Farih, Dana, dan seluruh teman2 teknik sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu saya dari awal sampai akhir dalam penelitian Tugas Akhir ini.

PRAKATA

Assaalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir berupa eksperimen laboratorium yang berjudul "tinjauan kuat lentur balok kayu dengan penambahan plat baja pada sisi serat tarik"

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Mochamad Solikin, ST. MT. PhD, Selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Ibu Yenny Nurchsanah, ST. MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5) Bapak Ir. Suhendro Trinugroho, M.T. dan Ir. bapak Abdul Rochman, M.T. selaku anggota tim Penguji.
- 6) Bapak - bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 7) Bapak Ir. A. KarimFatchan, M.T selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 8) Bapak Rohani, Spd. Selaku Sekretaris Tata Usaha Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 9) Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011 yang telah membantu penelitian.
- 10) Pihak - pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan segala kerendahan, keritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikumWr. Wb.

Surakarta, 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHANi
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIRii
MOTTOiii
PERSEMBAHAN.....iv
PRAKATA v
DAFTAR ISI.....vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR..... xi
DAFTAR LAMPIRANxii
DAFTAR NOTASI.....xiii
ABSTRAKSI.....xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Keaslian Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Kayu	5
1. Pengertian kayu	5
2. Struktur kayu	5
B. B. Karakteristik Kayu	7
1. Karakteristik fisik	7
2. Karakteristik mekanis	8
3. Karakteristik kimia	9
4. Tegangan ijin kayu	9
C. Karakteristik Kayu yang Diteliti.....	12

1. Kayu jati.....	12
2. Kayu sengon	13
3. Kayu akasia.....	14
D. Plat	14
E. Alat sambung	14
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Kadar Air	16
B. Kuat Tekan Kayu	16
C. Kuat Tarik Kayu	17
D. Kuat Geser Kayu.....	17
E. Kuat Lentur Kayu	17
F. Analisis Geser Paku	19
G. Momen Area	19
H. Modulus Elastisitas Lentur	20
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	21
1. Kayu jati.....	21
2. Kayu akasia.....	22
3. Kayu sengon	22
4. Plat janur (<i>Band eyzer</i>)	22
5. Paku	23
B. Peralatan Penelitian.....	23
1. Meteran	23
2. Gergaji kayu.....	24
3. Mesin serut kayu.....	24
4. Mesin pemotong kayu.....	25
5. Palu / Martil / <i>Hammer</i>	25
6. <i>Dial gauge</i>	25
7. Mesin uji lentur.....	26
8. Mesin uji tekan	26
9. Mesin uji tarik.....	27

10. Meisn uji geser.....	27
C. Waktu Penelitian.....	27
1. Tahap persiapan	27
2. Tahap pembuatan.....	27
3. Tahap pengujian.....	28
4. Tahap analisa dan perhitungan	28
5. Tahap akhir	28
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pengujian Karakteristik Bahan	30
1. Analisa kadar air	30
2. Analisa kuat tarik.....	31
3. Analisa kuat tekan.....	32
4. Analisa kuat geser.....	33
B. Pengujian Kuat Lentur	34
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Daya hantar panas	7
Tabel II. 2. Nilai kuat acuan	10
Tabel II. 3. Nilai rasio tahanan	11
Tabel II. 4. Cacat maksimum untuk setiap kelas mutu kayu	12
Tabel IV. 1. Dimensi benda uji	21
Tabel V. 1. Analisa dan pengujian kadar air dan kadar lengas kayu	30
Tabel V. 2. Analisa kuat tarik	31
Tabel V. 3. Analisa kuat tekan.....	32
Tabel V. 4. Analisa kuat geser.....	33
Tabel V. 5. Analisa dan perhitungan kuat lentur	34
Tabel V. 6. Analisa lendutan kayu jarak paku 3 cm	39
Tabel V. 7. Analisa lendutan kayu jarak paku 6 cm	40
Tabel V. 8. Analisa lendutan kayu jarak paku 9 cm	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Penampang pohon.....	6
Gambar III. 1. Pengujian kuat lentur kayu	18
Gambar IV. 1. Kayu jati	21
Gambar IV. 2. Kayu akasia	22
Gambar IV. 3. Kayu sengon.....	22
Gambar IV. 4. Plat janur	23
Gambar IV. 5. Paku.....	23
Gambar IV. 6. Meteran 5 meter	24
Gambar IV. 7. Gergaji kayu	24
Gambar IV. 8. Mesin serut kayu	24
Gambar IV. 9. Mesin pemotong kayu	25
Gambar IV. 10. Palu / Martil / <i>Hammer</i>	25
Gambar IV. 11. <i>Dial gauge</i>	26
Gambar IV. 12. Mesin uji lentur	26
Gambar IV. 13. Mesin uji tekan.....	26
Gambar IV. 14. Mesin uji tarik	27
Gambar IV. 15. Mesin uji geser	27
Gambar IV. 16. Bagan alur tahapan penelitian	29
Gambar V. 1. Diagram kadar lengas rata - rata.....	31
Gambar V. 2. Diagram kuat tarik rata - rata	32
Gambar V. 3. Diagram kuat tekan rata - rata	33
Gambar V. 4. Diagram kuat geser rata - rata	34
Gambar V. 5. Diagram kuat lentur rata - rata	36
Gambar V. 6. Kayu dan lubang paku	37
Gambar V. 7. Jarak paku.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Foto benda uji	L-1
Lampiran 2	Foto pengujian	L-2
Lampiran 3	Hasil uji	L-5
Lampiran 4	Foto hasil uji	L-19

TINJAUAN KUAT LENTUR BALOK KAYU DENGAN PENAMBAHAN PLAT BAJA PADA SISI SERAT TARIK

Abstrak

Dalam konstruksi bangunan ada 3 jenis bahan utama yaitu kayu, baja dan beton. Antara ketiga bahan tersebut kayu merupakan bahan yang banyak digunakan pada setiap fungsi bangunan mulai dari persiapan sampai *finishing*. Kekurangan menggunakan bahan kayu yakni kayu dapat mengalami kerusakan baik dari jamur maupun rayap, semakin mahalnya harga kayu dipasaran. Berdasarkan uraian diatas, timbul inovasi untuk memperbaiki kuat lentur kayu pada kuda-kuda tanpa mengganti kayu yang sudah terpasang. Perbaikan digunakan cara dengan penambahan plat baja pada kayu. Dalam pengujian ini kayu yang digunakan ada tiga jenis yakni : kayu jati, kayu akasia, dan kayu sengon. Plat yang digunakan untuk perbaikan yaitu plat janur (*Band Eyzer*). Dan sebagai penyambung digunakan paku, sambungan paku dengan jarak 3 cm, 6 cm, dan 9 cm. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kuat lentur, dan untuk spesifikasi kayu dilakukan uji kuat tekan, kuat geser, kuat tarik, dan berat jenis. Untuk plat baja sendiri dilakukan uji kuat tarik. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat sebagai berikut, kuat lentur rata-rata kayu jati tanpa plat 117,87 MPa, dengan plat jarak paku 3 cm 78,93 MPa, dengan plat jarak paku 6 cm 89,07 MPa, dengan plat jarak paku 9 cm 91,20 MPa. Sementara untuk kuat lentur rata-rata kayu sengon yaitu 48,53 MPa, dengan plat jarak paku 3 cm 37,33 MPa, dengan plat jarak paku 6 cm 39,47 MPa, dengan plat jarak paku 9 cm 35,20 MPa. Sementara untuk kuat lentur rata-rata kayu akasia yaitu 75,20 MPa, dengan plat jarak paku 3 cm 62,40 MPa, dengan plat jarak paku 6 cm 74,67 MPa, dengan plat jarak paku 9 cm 57,60 MPa.

Kata Kunci : kuat lentur, kayu, plat baja, dan karakteristik kayu

Abstract

In the construction of buildings there are 3 main types of materials namely wood, steel and concrete. Lack of using wooden materials ie wood can be damaged both from the fungus maupun termites, the higher the price of wood in the market. Based on the above description, innovations arise to improve the strength of wood bending on the horses without replacing the already installed wood. Repairs are used in ways with the addition of steel plates on wood. In this test the wood used there are three types namely: teak, acacia wood, and sengon wood. Plate used for the improvement of the plate janur (Band Eyzer). And as a spanner used spikes, nail connections with a distance of 3 cm, 6 cm, and 9 cm. The test is made of bending strength test, and for wood specification in the test of compressive strength, shear strength, tensile strength, and specific gravity. For the steel plate itself, a tensile strength test is performed. From the result of the test, it was found that the average bending strength of teak wood without plate 117,87 MPa, with plate of spacing 3 cm 78,93 MPa with spacing plate 6 cm 89,07 MPa with spacing plate 9 Cm 91.20 MPa. While for the average bending strength of sengon wood is 48,53 MPa, with plate spacing 3 cm 37,33 MPa, with plate spacing of 6 cm 39,47 MPa, with plate spacing 9 cm 35,20 MPa. While for the average bending strength of acacia wood is 75,20 MPa, with plate spacing 3 cm 62,40 MPa, with plate spacing of 6 cm 74,67 MPa with nail plate 9 cm 57,60 MPa.

Keywords : flexible bending, wood, steel plate, and wood characteristics

DAFTAR NOTASI

KA	= Kadar air	(%)
BA	= Berat awal	(gr)
BKO	= Berat kering oven	(gr)
f_c	= Kuat tekan	(MPa)
P	= Beban maksimum	(N)
b	= Lebar kayu	(mm)
h	= Panjang kayu	(mm)
f_t	= Kuat tarik	(MPa)
$f_{s //}$	= Kuat geser	(MPa)
f_b	= Kuat lentur	(MPa)
E_m	= modulu selastis	(MPa)
Y	= selisih lendutan dari tahap satu ketahap berikutnya	(mm)
L	= Jarak tumpuan	(mm)
E	= Elastisitas	(MPa)
I	= Momen Inersia	(mm)